

**ALTERSBESTIMMUNG DURCH QUANTITATIVE ERFASSUNG
DER WANDSCHICHTENDICKEN AN DER ARTERIA CAROTIS
COMMUNIS**

MICHAEL MEIER

*Diss
München
1986*



Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Direktor: Prof. Dr. W. Spann

ALTERSBESTIMMUNG DURCH QUANTITATIVE ERFASSUNG DER
WANDSCHICHTENDICKEN AN DER ARTERIA CAROTIS COMMUNIS

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde an der

Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Michael Meier

aus Hof / Saale

1985

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. M. Schuck

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 24. April 1986

Die vorliegende Arbeit wurde am Institut für Rechtsmedizin der Universität München durchgeführt.

Herrn Prof. Dr. med. W. Spann möchte ich herzlich dafür danken, daß er sich so für mich eingesetzt und mir die Mitarbeit an dem Institut für Rechtsmedizin ermöglicht hat.

Herrn Priv. Doz. Dr. M. Schuck danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und für seine Hilfe und seinen Rat bei den Untersuchungen.

Frau Schmitt danke ich für den Schnitt und die Färbung der Präparate.

Besonderer Dank gebührt Herrn Reuschel für seine Hilfe bei der Aufbereitung und Auswertung der erhobenen Daten.

Frau Gabi Woiwode danke ich für die Schreibarbeit mit Textverarbeitung.

Diese Doktorarbeit widme ich in Dankbarkeit meinen Eltern und meiner Frau.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
2.	Anatomie und Pathologie der Arterien	4
2.1	Anatomie der Arterien	4
2.2	Pathologie der Arterien	6
2.2.1	Degenerative Erkrankungen	6
2.2.1.1	Fettige Degeneration	6
2.2.1.2	Verkalkungen	7
2.2.1.3	Hyaline Degeneration	7
2.2.1.4	Amoyloide Degeneration	7
2.2.2	Arteriosklerose	8
3.	Methodik	9
3.1	Material und Auswahlkriterien	
	zur Präparate-Herstellung	9
3.2	Protokollierte Daten	10
3.3	Herstellung der Präparate	17
3.4	Histologische Untersuchung	
	der Präparate	19
4.	Ergebnisse	21
4.1	Intima	21
4.1.1	Intimadicke - Alter	22
4.1.2	Intimadicke - Körpergewicht	25
4.1.3	Intimadicke - Herzgewicht	27
4.2	Media	30
4.3	Adventitia	34
5.	Diskussion	37
6.	Zusammenfassung	38
7.	Literaturverzeichnis	39

1. Einleitung

"Der Mensch hat das Alter seiner Gefäße" heißt eine nach Cazalis oft zitierte alte Medizinerweisheit. Es ist allgemein bekannt, daß die Vorgänge des Alterns mit entsprechenden Gefäßveränderungen kombiniert sind. Zu diesen Gefäßveränderungen sind häufige und zum Teil mit großem Aufwand betriebene Untersuchungen an Arterien bzw. Gefäßen des arteriellen Systems durchgeführt worden. Nach LINZBACH⁽⁷⁾ erfaßt man am leichtesten den Durchmesser und die Dickenveränderungen der Arterienwand anhand von Gefäßquerschnitten. Diese ermöglichen eine Mittelwertnivellierung unabhängig von Form und lokalen Dickenschwankungen der untersuchten Gefäßwände.

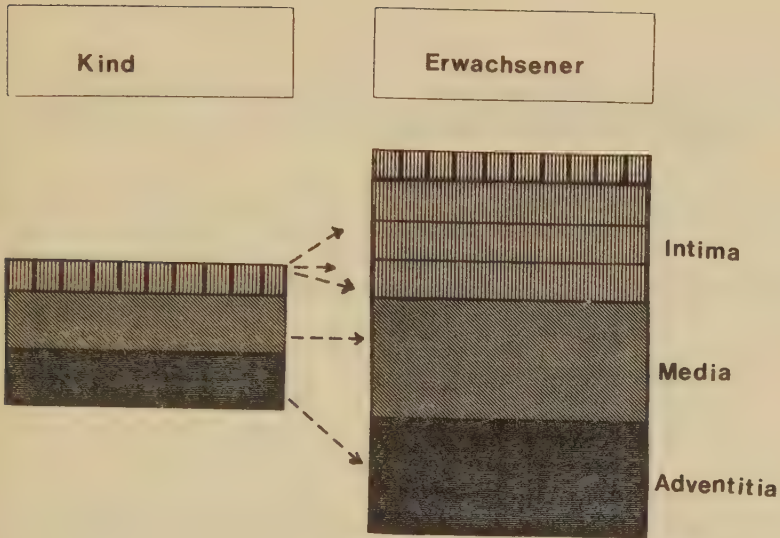
So wiesen schon KEUENHOF und KOHL⁽¹⁰⁾ 1936 Altersveränderungen an Pferdeaoorten nach, indem sie Tiere in drei Altersraten untersuchten und eine Zunahme der Aortenwand mit dem Alter nachwiesen. GUYTON und LINDSAY⁽⁴⁾ stellten 1983 an Ratten die Dickenzunahme der Aortenintima mit steigendem Alter fest. HOOVER und NICOLSI⁽⁵⁾ sowie STOU⁽¹⁷⁾ fanden 1982 bei ihren Untersuchungen an Affen zweier Altersgruppen, daß die alten Tiere eine viel dickere Intima und Media aufwiesen als die jungen.

Die meisten Untersuchungen und Messungen erfolgen also im arteriellen Gefäßsystem, hierbei an der Aorta, die autoptisch leicht zugänglich ist. Sie stellt mit ihrer Windkesselfunktion ein lebenswichtiges Körperorgan dar, das mit zunehmendem Alter an Elastizität und damit hämodynamischen Eigenschaften verliert. Das Frappierende dabei ist, daß dies auch ohne pathologische Veränderungen stattfinden kann, so daß man diese häufig von arteriosklerotisch bedingten Gefäßwandveränderungen abgrenzen muß. Dies hat auch in der Pathologie dazu geführt, das Altern der Gefäße mit allen Veränderungen unter dem Begriff "Physiosklerose" zusammenzufassen. Nach BÜRGER⁽²⁾ ist die Physiosklerose menschliches Schicksal, das sich im arteriellen System in einer mit den Jahren zunehmenden Verhärtung der Gefäße und einer Abnahme der Elastizität, in einer Wandverdickung und -schlängelung äußert. Der Physiosklerose wiederum kann die

Arteriosklerose als pathologisches Geschehen aufgepfropft sein. Sie muß aber streng abgegrenzt werden. FJODOROVIC⁽³⁾ hat festgestellt, daß bei 5 bis 10 % der Menschen in der 7. Lebensdekade keine Arteriosklerose vorhanden ist, obwohl es bei ihnen fast immer physiosklerotische Veränderungen gibt.

Auch die These von BÜRGER⁽²⁾ bestätigt, daß die Arteriosklerose eine Krankheit, das heißt keinen physiologischen Prozeß, darstellt. Sie ist zwar für Personen höheren und hohen Alters charakteristisch, aber keineswegs obligatorisch. Nach MORGENROTH⁽¹¹⁾ zeigt die alternde Arterienwand eine Verbreitung einzelnder Wandschichten, speziell der Intima, zum Teil auch der Media, mit Zunahme des Kollagens. Diese Veränderungen treten zunächst an der Intima, dann in der Media bis zur Grenze der Adventitia auf. Nach SANDRITTER und BENEKE⁽¹⁴⁾ treten diese als Veränderungen des Endothels, der Intima und der Media auf.

So stellten beide in verschiedenen Arterienabschnitten fest, daß von Jugend an, bis zum Alter, laufend eine nicht reversible Veränderung der Struktur der Endothelzellen erfolgt, mit einem Schwerpunkt zwischen dem 30. und dem 60. Lebensjahr. Der Intima gebührt die Hauptrolle insofern, als daß sie nach der Geburt aus einer "Tunica intima" besteht. Die Intima nimmt von Geburt bis in höhere und hohe Lebensalter ständig an Dicke zu, wie JAEGER⁽⁶⁾ 1982 an 127 Kindern und Jugendlichen von 0 bis 20 Jahren nachwies. Beim Säugling liegt das Endothel unmittelbar auf der Elastica interna, ab der 5. Lebensdekade besteht die Intima dann jedoch aus drei voneinander abtrennbaren Schichten. Ursache können hierbei hydrodynamische Beanspruchungen der Arterienwände sein. Diese typische Schichtenbildung besteht von außen nach innen aus Bindegewebsschicht, hyperplastisch-elastischer Schicht und muskuloelastischer Schicht.



Unser Bestreben geht dahin, die Dickenzunahme der Intima, Media und Adventitia zu erfassen, ohne histologisch auf Einlagerungen chemischer und pathophysiologischer Art einzugehen. Dabei beschränken wir uns auf die Arteria carotis communis, stellvertretend für alle Arterien des elastischen Typs. Ziel dieser Arbeit ist es aufzuzeigen, ob eine Korrelation zwischen Lebensalter und Dickenzunahme von Arterien des elastischen Typs besteht.

Diese Dickenzunahme der Intima, Media und Adventitia als Ausdruck der physiologischen Alterung veranlaßt uns, diese quantitativ und nach Alterszugehörigkeit zu erfassen. Es eröffnet sich daraus unter Umständen die Möglichkeit, von Gefäßen auf das Lebensalter rückzuschließen. Dies ist gerade für die Forensik von enormen Interesse. Denn wie oft trägt eine Altersbestimmung einer Leiche zu deren Identifikation bei.

2. Anatomie und Pathologie der Arterien

2.1 Anatomie der Arterien

Die Arterien des elastischen Typs weisen folgenden Wandaufbau auf:

- Tunica intima
- Tunica media
- Tunica externa

Diese werden kurz Intima, Media und Adventitia genannt. Die Zellen und Fasern in der Intima sind mehr längs, in der Media zirkulär und in der Adventitia wieder längs angeordnet. Dabei kommen den Schichten folgende Aufgaben zu:

Intima:	Stoff-, Flüssigkeits- und Gasaustausch durch die Gefäßwand
Media:	Blutbewegung = Hämodynamik
Adventitia:	Verankerung der Blutgefäße im umliegenden Gewebe und nervale Versorgung des Gefäßes.

Zwischen der Intima und der Media liegt eine bis zu 2 Mikrometer dicke Membran, die Elastica interna. Die Media besteht bei den Arterien des elastischen Typs überwiegend aus elastischen Membranen. Diese bewirken nach dem Blutausschlag durch die systolische Herzarbeit eine Rückstellung der Gefäßwand und damit die Hämodynamik des Blutes, also einen kontinuierlichen Blutfluß. Dies entspricht der sogenannten Windkesselfunktion⁽⁸⁾.

Zusammenfassend ergibt sich folgender Aufbau von Arterien des elastischen Typs
(1/8/16)

Endothel
Intima

Elastica interna
Media

Elastica externa
Adventitia

2.2 Die Pathologie der Arterien

Die Pathologie der Arterien läßt sich in die beiden großen Gruppen von degenerativen Erkrankungen und Arteriosklerose einteilen.

2.2.1 Degenerative Erkrankungen

Hierbei sind die Verfettung, Verkalkung, hyaline und amyliode Degeneration zu nennen.

2.2.1.1 Fettige Degeneration

In der Intima entstehen nach KAUFMANN⁽⁹⁾ makroskopisch gelb-weiße Fleckchen und Streifen, häufig in Längsrichtung angeordnet. Mikroskopisch sieht man in den Flecken bzw. Streifen feine Fettröpfchen, die netzwerkartig angeordnet sind. Auf dem Durchschnitt kann man die Verfettung von der Arteriosklerose abgrenzen. Bei der Verfettung sind die oberflächlichen Schichten der Intima betroffen, während nach KAUFMANN⁽⁹⁾ bei der Arteriosklerose die tiefen Schichten mit beelförmigen Bindegewebsverdickungen durchzogen sind. Als Ursachen kommen Zirkulationsstörungen, Änderungen der Blutbeschaffenheit und Infektionen in Betracht. Häufigster Sitz der Verfettung sind Aorta und die Arteria communis. Durch Loslösung von verfetteten Endothelien kann es zu Thromben kommen. In den kleinen Arterien kann zusätzlich auch die Media verfetten. Dabei sind die glatten Muskelzellen von Fettkörnchen durchsetzt.

2.2.1.2 Verkalkung

Es handelt sich um Kalksalze, die nach KAUFMANN⁽⁹⁾ als Körnchen in den Zellen und Fasern oder dem Zwischengewebe von Intima und Media abgelagert werden. Diese Erkrankung ist bei der Arteriosklerose hauptsächlich in der Media anzutreffen. Hierbei sind vor allem die peripheren Arterien, die Arterien des muskulösen Typs in Armen und Beinen betroffen. Durch Abnützungserscheinungen, verbunden mit Ernährungsstörungen, tritt sie vorwiegend im höheren Alter auf.

2.2.1.3 Hyaline Degeneration

Hyalin ist eine lichtbrechende homogene Masse, die durch Verdickung und Verquellung entstanden ist. Betroffen von ihr sind Intima und Media, die danach zur Verkalkung neigen.

2.2.1.4 Amyloide Degeneration

Sie ist von der hyalinen Degeneration durch die spezifische Amyloidreaktion zu unterscheiden. Amyloid wird immer im Bindegewebsapparat der Blutgefäße abgelagert. Sie ist nur in der Intima und Media anzutreffen, aber nicht gleichmäßig verteilt, sondern ungleichmäßig dick an verschiedenen Stellen eines Gefäßes.

2.2.2 Arteriosklerose

Im Volksmund wird sie auch als Arterienverkalkung bezeichnet. Sie stellt die wichtigste und häufigste pathologische Veränderung der Arterien dar, mit Verhärtung, Elastizitätsverlust und Lichtungseinengung. Als Ursachen kommen allein oder im Zusammenwirken folgende in Betracht⁽¹³⁾:

- altersbedingte Abnutzung der Arterien
- Hypertonie
- Infektionen der Gefäße (z.B. Lues / Allergien / Rheuma)
- Hypercholesterinämie
- Genußgifte wie Nikotin oder Alkohol
- Streß (Managerkrankheit)
- falsche Ernährung

Der Verlauf weist folgende Charakteristika auf:

Es kommt zu einem Intimaödem, das heißt, zu einer noch reversiblen Vermehrung der Gewebsflüssigkeit in der Intima. Daraufhin kommt es zu einem Ausfluten und Niederschlägen von Lipoproteinen, zur Auskristallisation von Cholesterin, Quellung, Hyalinose und Nekrose der Bindegewebsfasern der Arterienwand, sogar zur Verkalkung und Faserneubildung.

Brechen die beetartigen Herde schließlich in das Gefäßvolumen, so entstehen atheromatöse Geschwüre, die Ursache für Thrombosen sein können⁽¹⁵⁾.

3. Methodik

3.1 Material und Auswahlkriterien zur Präparateherstellung

Die zur Untersuchung entnommenen Präparate stammen aus dem Sektionsgut des Institutes für Rechtsmedizin der Universität München aus dem Jahre 1984. Es wurden insgesamt 84 Arterienpräparate zur Untersuchung herangezogen ($n = 84$). Die Präparate wurden der Arteria carotis communis unterhalb der Teilungsstelle in die Arteria carotis externa und die Arteria carotis interna entnommen.

Hierzu dienten folgende Kriterien:

1. Das Lebensalter sollte möglichst alle Altersstufen erfassen (Abb. 1).
2. Auf pathophysiologische Veränderungen der Arterien wurde nicht eingegangen.
3. Es sollten nur männliche Leichen zur Untersuchung herangezogen werden.
4. Ein hinreichend guter Erhaltungszustand sollte möglichst konstante Bedingungen schaffen.
5. Als Vergleichsgrößen wurden Alter, Körpergewicht und Herzgewicht herangezogen.
6. Die Körperlänge wurde dokumentiert.

3.2 Protokollierte Daten

Folgende Daten wurden zu den untersuchten Präparaten protokolliert (Tabelle 1):

- GS-Nummer
- Alter
- Körpergewicht in kg
- Körpergröße in cm
- Herzgewicht in g

Abbildung 1

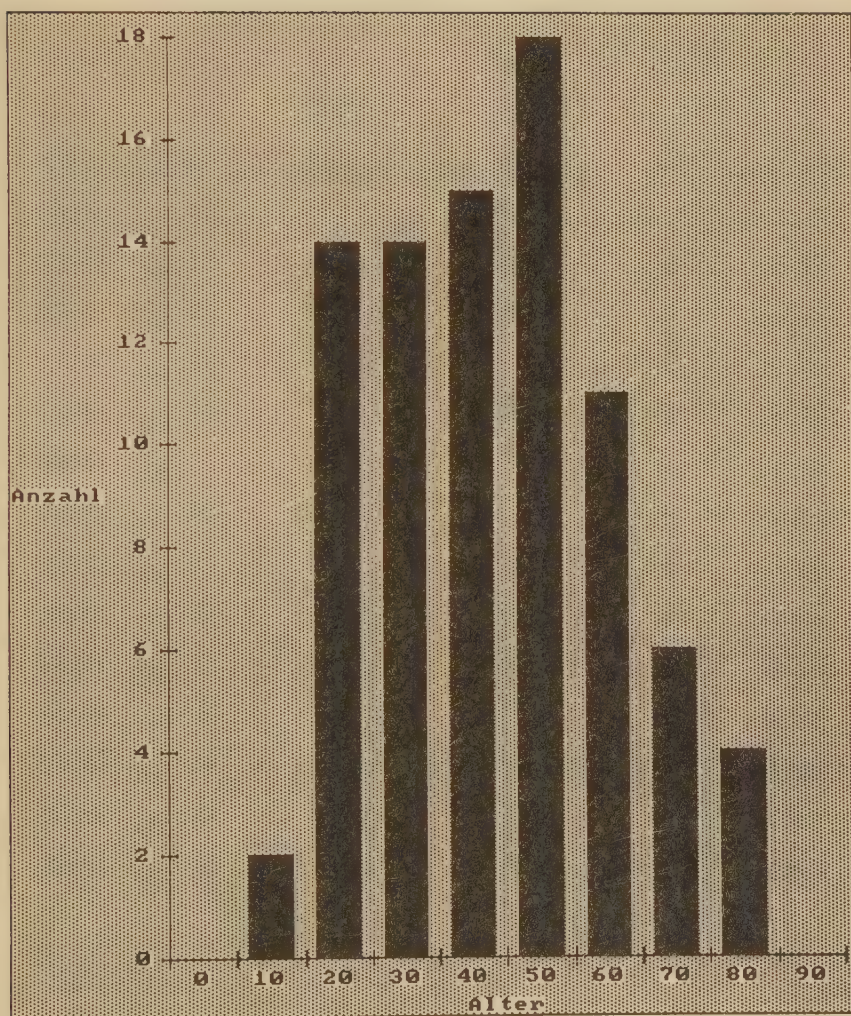


TABELLE I

GS-Nummer	Alter	Körpergewicht (kg)	Körperlänge (cm)	Herzgewicht (g)
521/84	40	72,7	172	410
557/84	56	78,2	172	521
593/84	42	60,3	153	366
595/84	43	64,9	175	334
599/84	17	67,8	179	286
603/84	52	46,2	145	193
604/84	27	--,-	173	374
605/84	81	49,7	166	327
606/84	55	77,7	166	604
607/84	62	49,4	160	311
608/84	35	93,5	183	362
609/84	55	56,2	168	230
610/84	37	71,0	164	360

GS-Nummer	Alter	Körpergewicht (kg)	Körperlänge (cm)	Herzgewicht (g)
-----------	-------	--------------------	------------------	-----------------

612/84	28	72,7	169	386
613/84	49	64,5	170	344
615/84	81	95,4	191	595
616/84	32	40,7	155	262
619/84	35	49,5	164	282
622/84	61	59,3	161	321
623/84	60	69,9	---	392
624/84	84	56,8	165	528
632/84	57	52,0	158	390
636/84	26	57,9	177	396
639/84	32	81,5	170	279
640/84	63	76,4	165	425
643/84	47	89,6	173	447
644/84	19	64,6	175	302
645/84	58	83,4	173	443
646/84	42	82,9	178	373
647/84	39	49,9	159	236

GS-Nummer	Alter	Körpergewicht (kg)	Körperlänge (cm)	Herzgewicht (g)
-----------	-------	--------------------	------------------	-----------------

653/84	51	55,4	165	447
655/84	51	53,0	158	332
656/84	31	50,0	168	295
657/84	83	58,0	155	481
659/84	66	65,5	171	360
660/84	27	55,1	165	308
661/84	71	57,9	172	516
669/84	62	92,6	168	489
672/84	36	60,2	171	586
673/84	33	69,0	178	373
674/84	53	64,0	158	346
676/84	51	56,6	158	325
678/84	75	76,8	175	466
679/84	26	77,1	175	423
680/84	20	103,8	181	423
681/84	21	66,8	181	316
683/84	44	60,9	162	387

GS-Nummer	Alter	Körpergewicht (kg)	Körperlänge (cm)	Herzgewicht (g)
-----------	-------	--------------------	------------------	-----------------

684/84	52	--,-	170	529
688/84	34	65,4	175	330
689/84	40	66,2	161	313
690/84	64	61,5	154	473
691/84	21	70,7	178	392
692/84	26	66,0	171	406
693/84	38	74,6	172	372
696/84	43	76,5	167	402
697/84	50	72,0	173	409
700/84	41	60,9	173	258
701/84	65	71,4	181	392
703/84	43	100,6	171	458
704/84	56	77,6	179	565
707/84	64	71,1	160	419
708/84	79	54,5	152	330
709/84	21	59,9	172	296
712/84	54	67,6	167	500

GS-Nummer	Alter	Körpergewicht (kg)	Körperlänge (cm)	Herzgewicht (g)
-----------	-------	--------------------	------------------	-----------------

713/84	59	77,6	155	369
715/84	56	71,3	177	395
716/84	73	57,9	164	357
717/84	37	94,5	202	478
720/84	22	68,5	175	366
721/84	67	51,5	160	354
723/84	54	66,6	171	617
724/84	66	57,4	167	330
726/84	21	65,9	173	288
729/84	38	83,4	182	420
731/84	22	76,8	172	340
733/84	70	58,2	160	371
735/84	45	74,0	174	429
751/84	73	66,8	161	377
752/84	51	71,6	173	342
754/84	44	63,2	165	380
755/84	27	53,4	164	395
756/84	34	55,4	170	300
759/84	41	52,5	167	315

3.3 Herstellung der Präparate

Bei der Obduktion wurden die zu untersuchenden Carotispräparate in typischer Weise entnommen, das heißt, unterhalb der Aufgabelung in Arteria carotis externa und Arteria carotis interna. Bei der nachfolgenden Fixierung wurden die Präparate in 4 %iger Formalinlösung in physiologischer Kochsalzlösung eingelegt. Da die Präparate über einen längeren Zeitraum gesammelt wurden, ergaben sich erhebliche Schwankungen in der Fixierungsdauer.

Zur Untersuchung der Arterienwandschichten wurden Querschnitte der Arteria carotis communis angefertigt. Die Präparate wurden gewässert und danach in einer aufsteigenden Alkoholreihe bei folgenden Konzentrationen entwässert:

Wasser	24 Stunden
Alkohol (70 %)	24 Stunden
Alkohol (80 %)	48 Stunden
Alkohol (100 %)	48 Stunden
Alkohol / Aceton (1 : 1)	24 Stunden

Die anschließende Härtung erfolgte 12 Stunden in 100 %igem Aceton.

Nach der Härtung wurden die Präparate 12 Stunden bei 60⁰ C in Paraplast gelegt und nachfolgend in Paraffin ausgegossen. Die Färbung der mit Hilfe eines Mikrotoms in ca. 20 Mikrometer dünne Scheiben geschnittenen Präparate, wurde mit Bindegewebsfärbung nach GOLDNER vorgenommen.

Insgesamt wurden folgende Arterienwandgebiete untersucht:

- Intima
- Media
- Adventitia

3.4 Die histologische Untersuchung der Präparate

Die Untersuchung wurde mittels eines opto-manuellen Systems durchgeführt. Es standen dabei folgende Geräte zur Verfügung:

- Stichprobenmikroskop WILD M 501
- Zeichentubus nach TREFFENBERG
- Verlängerungsspiegel
- Weitwinkelmeßokular mit Strichplatte und Teilung für stereologische Messungen nach WEIBEL
- Elektronisches Planimeter MOB AMO 2 (Kontron), bestehend aus Prozeßrechner DIGIplan, magnetostruktivem Meßblatt und Auswertstift mit Leuchtdiode
- Interface
- Kleincomputer 2200 C der Firma WANG

In der vorliegenden Untersuchung wurde folgendermaßen vorgegangen:

Es wurde willkürlich fünfmal ein geeignetes Areal im Querschnitt der Arterie aufgesucht, wobei auf eine gut sichtbare Begrenzung der einzelnen Wandschichten geachtet wurde. Dabei wurden je Präparat fünfmal die Dicken der Intima und Media an den willkürlich gewählten Bereichen gemessen. Die quantitative Auswertung erfolgte mit der ins mikroskopische Blickfeld eingespiegelten Leuchtdiode des Auswertstiftes, indem man mit dem Auswertstift unter Sichtkontrolle die Wandschichten im rechten Winkel durchfuhr.

Das Durchfahren der einzelnen Schichten wurde von einem Akustiksignal begleitet. Dieses ertönte, wenn man den Stift am Anfang einer Schicht auf das magnetostruktive Meßblatt setzte, und es verstummte, sobald das Ende einer Schicht erreicht und der Stift von der Meßplatte abgehoben wurde.

Die Untersuchung wurde bei 200facher Vergrößerung durchgeführt. Die Eigenvergrößerung des Meßsystems wurde dabei folgendermaßen berücksichtigt: Sie wurde mit einem Mikrometer, das eine Strecke von 2 mm in 200 Teilen enthält, gemessen. Diese Strecke wurde insgesamt zehnmal mit dem Auswertstift durchfahren und ergab einen Faktor von 0,0095831. Dieser Faktor wurde zusammen mit der mikroskopischen Vergrößerung in das DIGIplan eingegeben.

Somit konnten die tatsächlichen Wandschichtenstärken in Mikrometern ermittelt werden.

Anschließend wurden die auf diese Weise ermittelten Werte direkt in den Computer (WANG 2200 C) eingegeben und dort zur weiteren rechnerischen Verarbeitung auf Disketten gespeichert.

Es wurden folgende Daten gewonnen:

- Dicke der Intima
- Dicke der Media
- Dicke der Adventitia.

Aus den jeweils fünf Messungen je Präparat wurden die Mittelwerte der einzelnen Wandschichten gebildet und in den Computer eingegeben.

4. Ergebnisse

Die gefundenen Werte wurden tabellarisch mittels eines Schönschreibdruckers vom Computer wie folgt graphisch dargestellt:

- Intima

- a) Intima (mm) im Verhältnis zum Alter (Jahre)
- b) Intima (mm) im Verhältnis zum Herzgewicht (g)
- c) Intima (mm) im Verhältnis zum Körpergewicht (kg)

- Media

- a) Media (mm) im Verhältnis zum Alter (Jahre)
- b) Media (mm) im Verhältnis zum Herzgewicht (g)
- c) Media (mm) im Verhältnis zum Körpergewicht (kg)

- Adventitia

- a) Adventitia (mm) im Verhältnis zum Alter (Jahre)
- b) Adventitia (mm) im Verhältnis zum Körpergewicht (kg)

4.1 Intima

Die Intimadicke wurde in Abhängigkeit von Alter, Körpergewicht und Herzgewicht geprüft. Arteriosklerotische Veränderungen gingen nicht in die Graphik mit ein.

4.1.1 Intimadicke im Verhältnis zum AlterErrechnete Werte

Ursache	SAQ	FG	MQ (SAQ/FG)
Regression	0,4177698186966	1	0,4177698186966
Rest	1,818185974407	82	2,21729996E-02
Insgesamt	2,235955793104	83	---

Summen

N	= 84
X	= 3947
Y	= 16,00522148
X ²	= 210461
Y ²	= 5,285564300531
XY	= 854,2498942

Hilfsgrößen

QX	= 24998,9880952
QY	= 2,235955793104
QXY	= 102,195022991

Mittelwerte

XQUER	= 46,9880952381
YQUER	= 0,1905383509524

Streuungen

SX	= 17,35490212168
SY	= 0,164131734966
SXY	= 1,231265337241

SY,X	= 0,1489060095761
SX,Y	= 15,74496986862
SAYX	= 4,71408253E-02
SBYX	= 9,41783355E-04

Lineare Regression

Die Formel der Regressionsgeraden von X auf XY lautet:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \text{Intimadicke}$$

$$X = \text{Alter}$$

dabei

$$A = 0,0015474028739$$

$$B = 4,08796638E-03$$

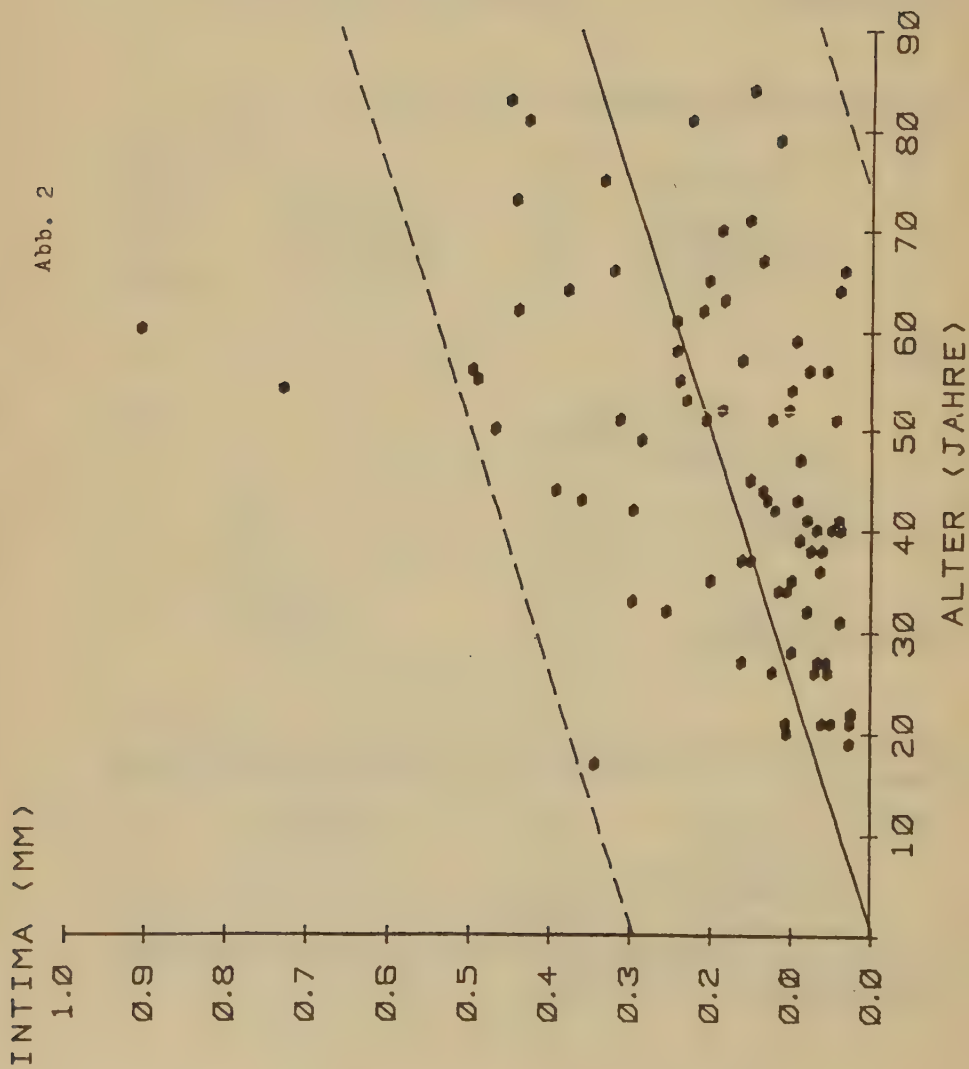
bei einem Kollektiv von $N - 2 = 82$

Korrelations-Koeffizient

Der Korrelations-Koeffizient ist gleich der Wurzel aus dem Bestimmungsmaß. Da das Bestimmungsmaß gleich 0,186841716632 ist, ergibt sich für den Korrelations-Koeffizienten:

$$R = 0,4322519133931.$$

Somit sind Alter und Intimadicke um 0,43 zu korrelieren. Ab dem 40. Lebensjahr ist eine größere Streuung zu ersehen (Abb. 2).

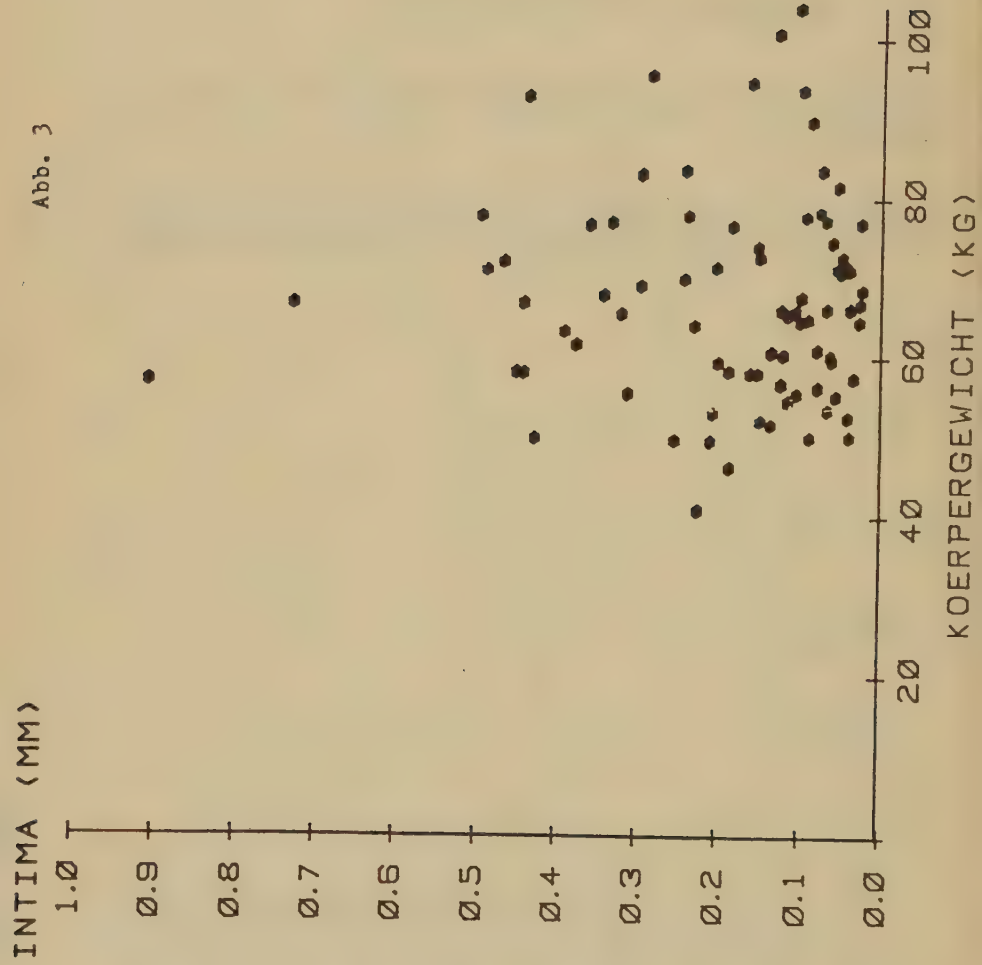


4.1.2 Intimadicke im Verhältnis zum Körpergewicht

Auf der Graphik läßt sich kein Zusammenhang zwischen den beiden Parametern feststellen (Abb. 3).

Eine gewisse Häufung von Sechsecken findet sich beim Körpergewicht zwischen 50 und 70 kg. Dies beruht aber wahrscheinlich nur auf dem Durchschnittskörpergewicht.

Abb. 3



4.1.3 Intima im Verhältnis zum Herzgewicht

Errechnete Werte

Ursache	SAQ	FG	MQ (SAQ/FG)
Regression	0,323944682219	1	0,323944682219
Rest	1,912011110885	82	2,33172086E-02
Insgesamt	2,235955793104	83	---

Summe

N	84
X	32430
Y	16,00522148
X ²	13152782
Y ²	5,285564300531
XY	6631,80686006

Hilfsgrößen

QX	632485,57143
QY	2,235955793104
QXY	452,648138674
<u>Mittelwerte</u>	
XQUER	386,0714285714
YQUER	0,1905383509524

Streuungen

SX	87,29437604748	SY,X	0,1526997336911
SY	0,164131734966	SX,Y	81,21420259125
SXY	5,453592032217	SAYX	7,59769991E-02
		SBYX	1,92005190E-04

Lineare Regression

Die Formel der Regressionsgeraden von X auf Y lautet:

$$Y = A + BX$$

$$A = 0,0857596729582$$

$$B = 7,15665556E-04$$

bei einer Korrelation von $N - 2 = 82$

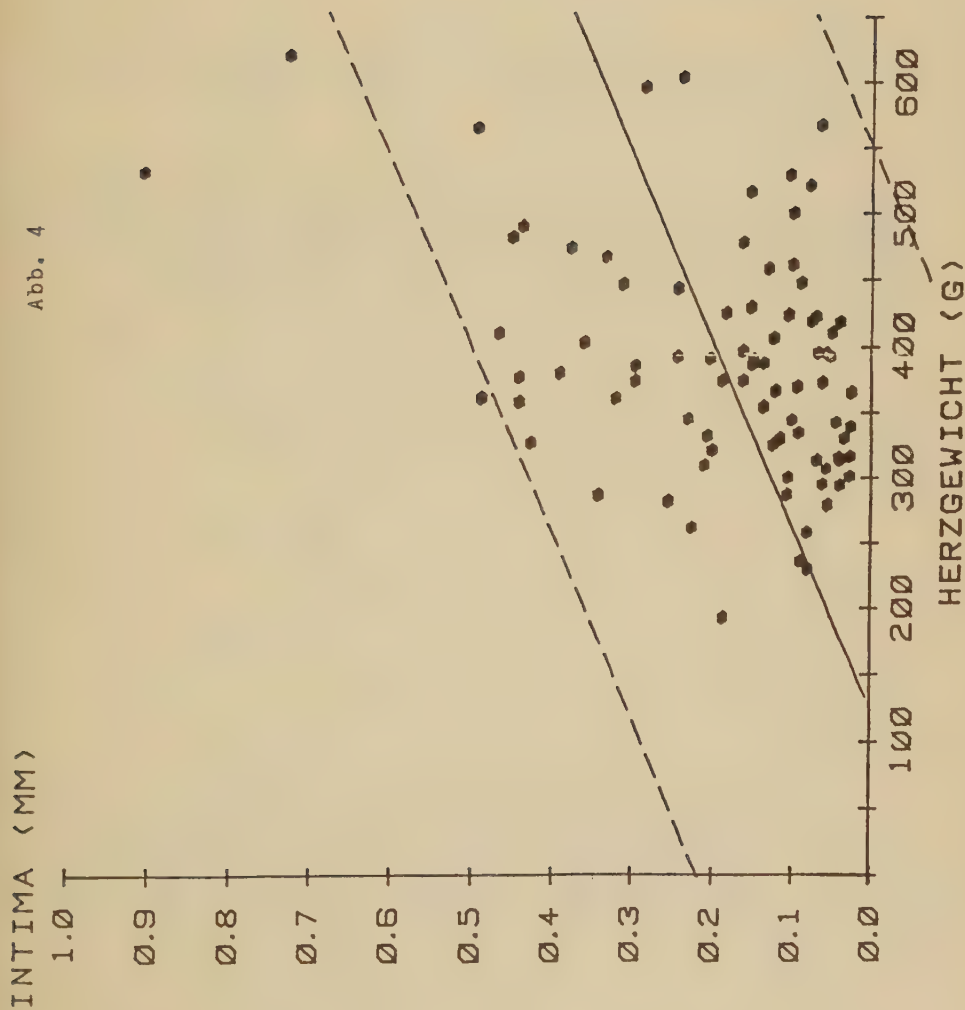
Korrelations-Koeffizient R

Der Korrelations-Koeffizient ist gleich der Wurzel aus dem Bestimmungsmaß. Da das Bestimmungsmaß gleich 0,1448797347506 ist, ergibt sich für den Korrelations-Koeffizienten:

$$R = 0,3806307065262$$

Somit sind Herzgewicht und Intimadicke um 0,38 zu korrelieren.

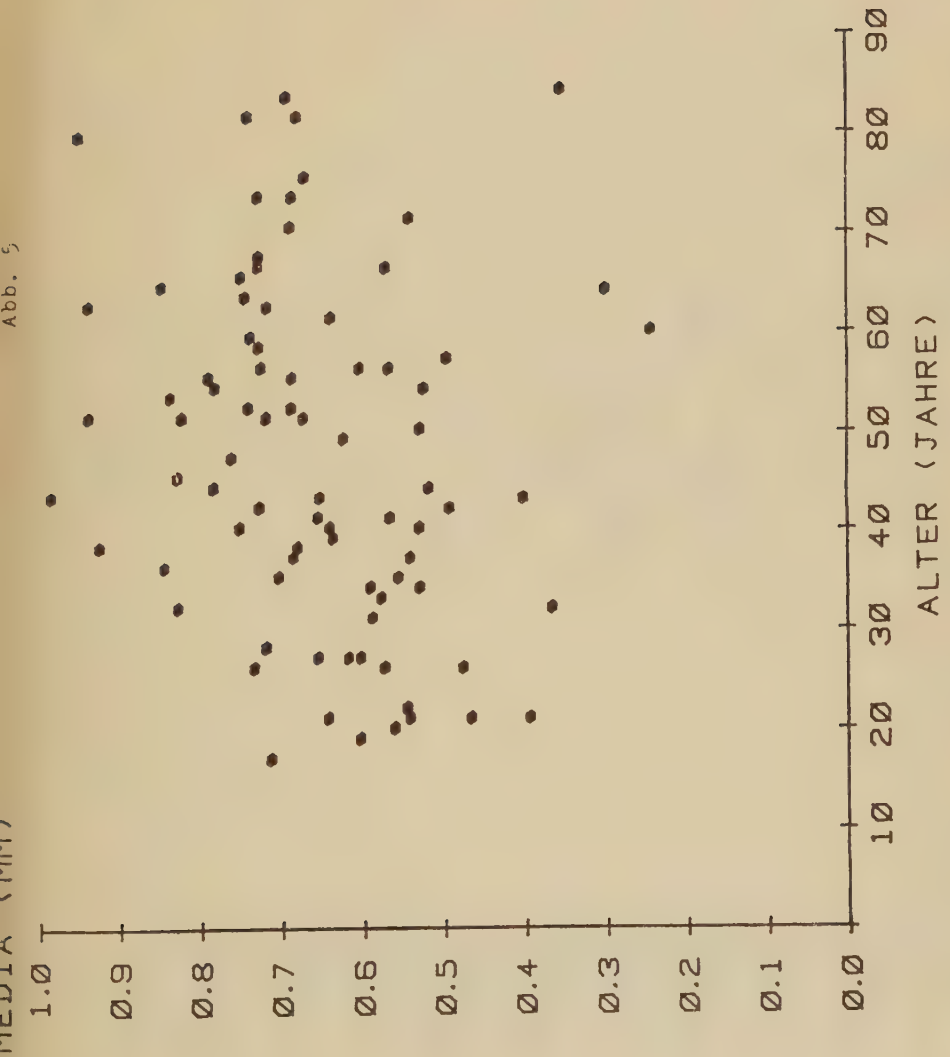
Ein ganz geringer Zusammenhang zwischen Intimadicke und Herzgewicht ist auf der Graphik zu erkennen (Abb. 4).

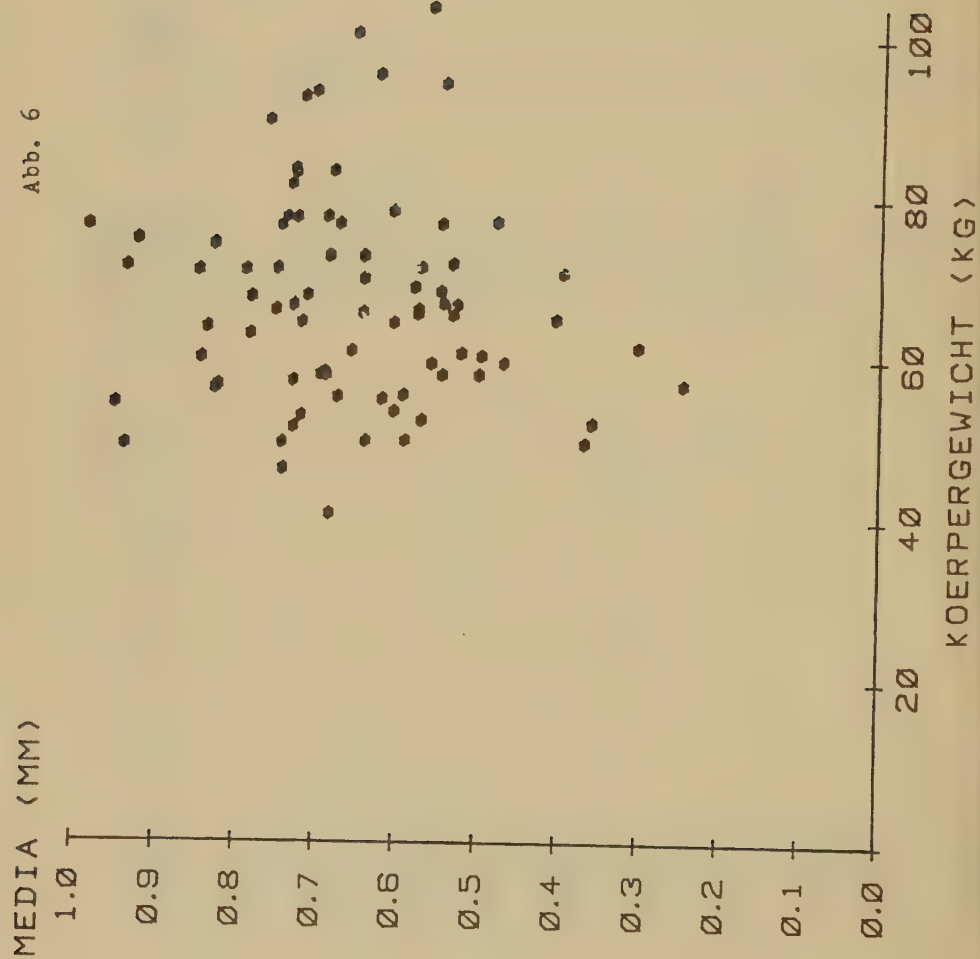


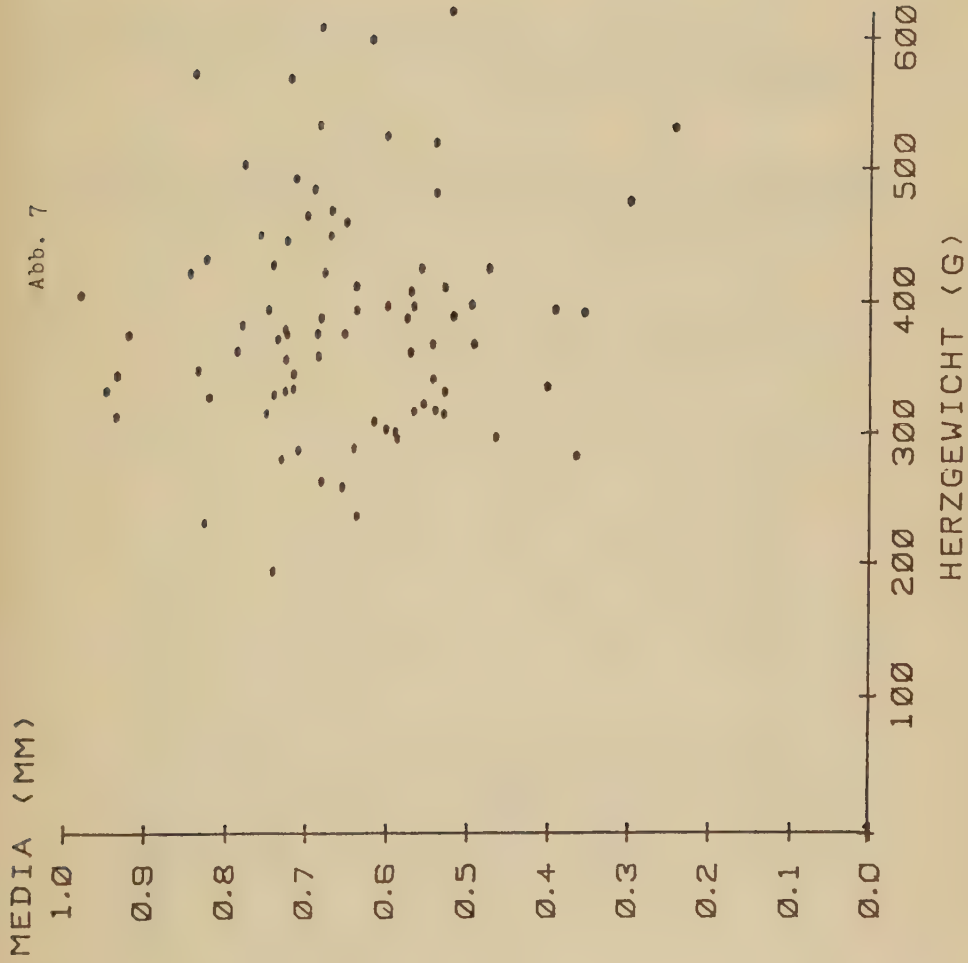
4.2 Media

Die Darstellung der Mediadicken gegen Alter, Körpergewicht und Herzgewicht lassen keine klaren Aussagen zu.

Beim Vergleich Mediadicke zum Alter (Abb. 5), Mediadicke zum Körpergewicht (Abb. 6), Mediadicke zum Herzgewicht (Abb. 7) sieht man nur wolkenförmige Verteilungen der Sechsecke, aus denen sich keinerlei Hinweise auf Gesetzmäßigkeiten ergeben.





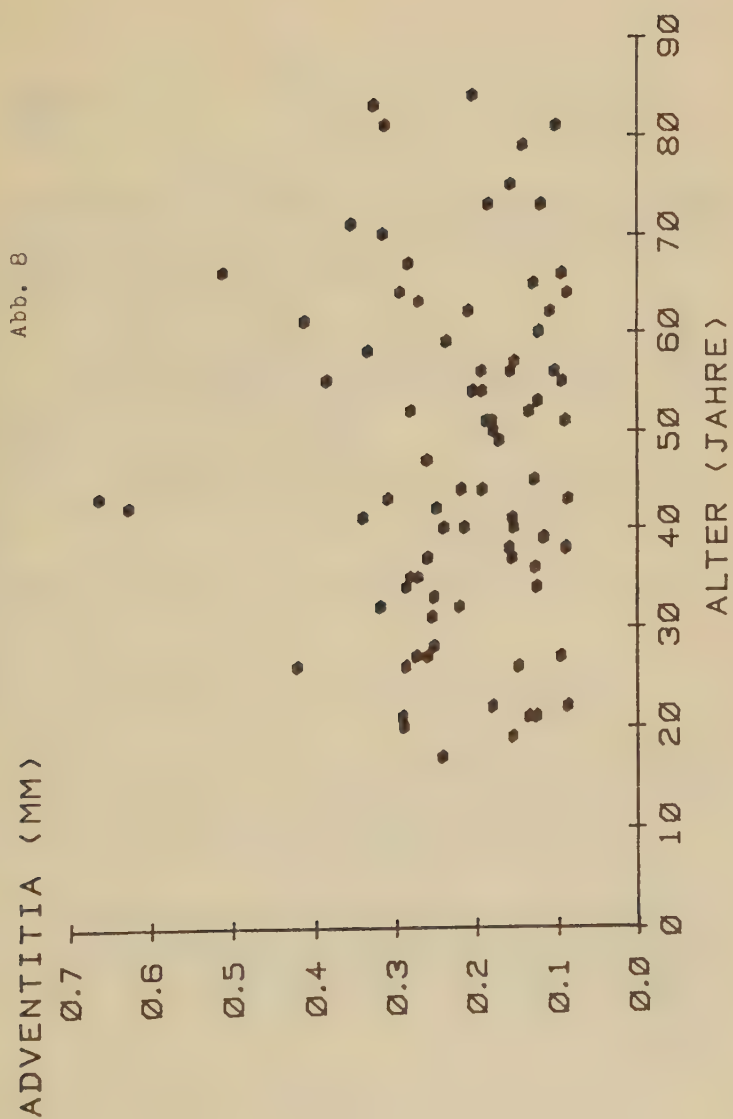


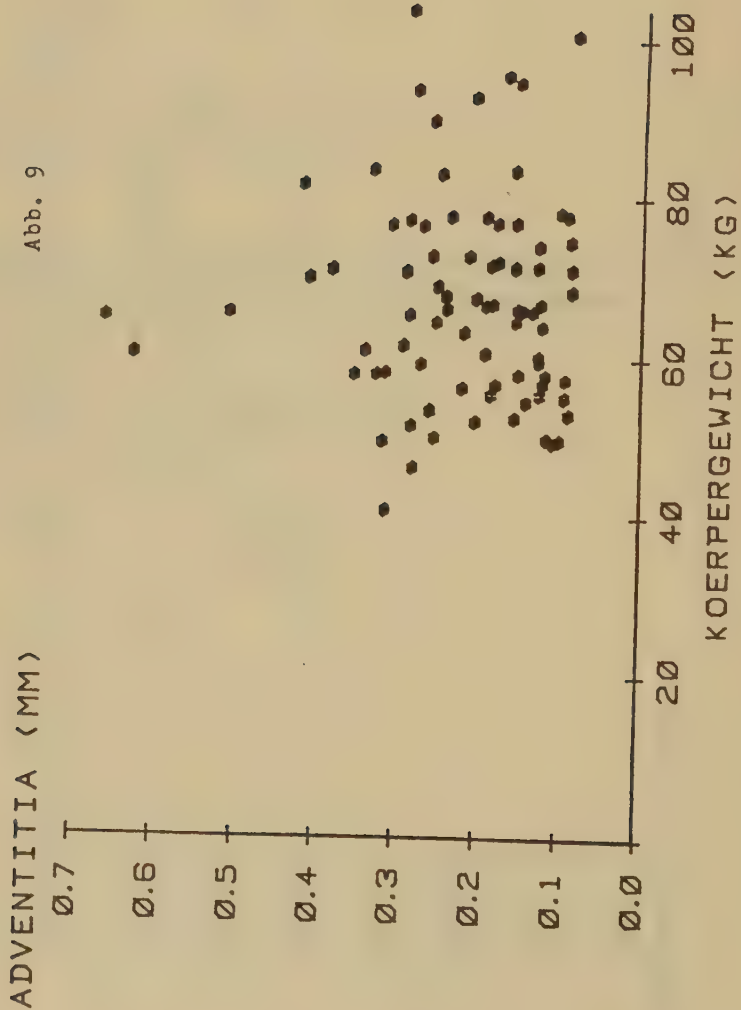
4.3 Adventitia

Es wurden bei der Adventitia nur deren Verhältnisse zum Alter (Abb. 8) und Körpergewicht (Abb. 9) in Graphiken umgesetzt.

Hierbei läßt sich nur noch eine große Streuung der Sechsecke erkennen. Ursache dafür ist sicherlich, daß die Adventitia nur unvollständig auf allen Präparaten erfaßt ist.

Somit ergeben sich auch hier keine klaren Aussagen.





5. Diskussion

Bei der Untersuchung der drei Wandschichten ergab sich, daß die Adventitia aufgrund ihrer erheblichen Dickenschwankungen, die mit der Meßanordnung nur schwer zu erheben waren, zur Altersbestimmung ungeeignet ist.

Die Messung der Media erwies sich als gleich unproblematisch wie die der Intima. Die gewonnenen Werte ergaben jedoch keinen sinnvollen Zusammenhang mit den Vergleichsgrößen Alter, Körpergewicht und Herzgewicht.

Einzig die Intima erschien mit einer Korrelation von $+0,43$ mit dem Alter als zur Altersbestimmung verwendbarer Anteil der Arterienwand des elastischen Typs.

Von den beiden übrigen Vergleichsgrößen zeigte das Herzgewicht immerhin eine Korrelation von $+0,38$ mit der Intimadicke.

Mit dem Körpergewicht hingegen besteht offenbar kein Zusammenhang.

Die Korrelation für Intimadicke und Alter, die zudem sehr nahe bei dem Wert für Intimadicke und Herzgewicht liegt, zeigt, daß die Dicke der inneren Wandschicht nur Hinweischarakter auf das Alter des zu untersuchenden Individuums haben kann.

Auch unter Berücksichtigung der mittleren Dickenzunahme pro Lebensdekade in absoluten Werten von rund 43 Mikrometern bleibt die Intimadicke ein Parameter, der allenfalls neben anderen, wie z. B. der Knochenstruktur, als zusätzliches Indiz gelten könnte.

6. Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war zu prüfen, ob die Dicken der Wandschichten der Arteria carotis communis in einem tauglichen Zusammenhang mit dem Alter stünde.

Hierzu wurden von 84 männlichen Leichen aus dem Sektionsgut des Rechtsmedizinischen Institutes der Universität München der Arteria carotis communis links oben unterhalb der Carotidgabel Gewebeproben entnommen und deren Wandschichten Intima, Media und Adventitia gemessen.

Die ermittelten Werte wurden mit dem Alter und zur Kontrolle mit Herzgewicht und Körpergewicht in Beziehung gesetzt. Die Körperlänge wurde dokumentiert. Für Intimadicke und Alter ergab sich eine Korrelation von 0,43.

Intimadicke und Herzgewicht korrelieren mit 0,38. Für Intimadicke und Körpergewicht, ebenso wie für die anderen Wandschichten und ihre Vergleichsgrößen, zeigte sich kein vernünftiger Zusammenhang.

Die Dickenzunahme der Intima erschien damit als am ehesten geeignet, zur Altersbestimmung herangezogen zu werden. Berücksichtigt werden mußten aber die noch niedrige Korrelation und die verglichen damit beinahe gleichgroße Korrelation des Alters mit dem Herzgewicht.

7. Literaturverzeichnis

1 BENNINGHOFF A., GOERTTLER K.

Lehrbuch der Anatomie des Menschen
10. Auflage, 2.; München - Berlin - Wien
Urban & Schwarzenberg
1975

2 BÜRGER M., HEVELKE G.

Wissenschaftliche Annalen 4, 657
1955

3 DIMITRI FJODOROVIC CEBOTAREV

Handbuch der Gerontologie
Band 1, Grundlagen der Gerontologie
VEB Gustav Fischer Verlag Jena
1978

4 GUYTON J., LINDSAY K.

Comparison of aortic intima and inner media in young
adult versus aging rats. Stereology in a polarized
system
Am J. Pathol. III (2) 234 - 246
1983 May
Department of Medicine, Baylor College of Medicine
Houston Texas

- 5 HOOVER G., NICOLSI R.
 Characteristics of the aortic intima in young and old cebus and
 squirrel monkeys
 Arteriosclerosis, 2 (3) 252 - 265
 1982 May - June
 Harvard School, Massachusetts

- 6 JAEGER E., WIDHALM K., SINZINGER H., STROBL W.
 Quantitativ-histomorphologische Untersuchungen an der Aorta
 abdominalis von Kindern und Jugendlichen
 Acta Anat. (Basel), 114 (4), 291 - 307
 1982

- 7 LINZBACH A.
 Handbuch der Allgemeinen Pathologie
 Band III, 4. Teil, Altern
 Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York
 458 - 476
 1972

- 8 LEONHARDT H.
 Histologie, Zytologie und Mikroanatomie des Menschen
 5. Auflage Stuttgart
 Georg Thieme Verlag, Stuttgart
 3, 1977

- 9 KAUFMANN E.
Lehrbuch der Speziellen Pathologischen Anatomie
Band I
Verlag D. Gruyter, Berlin - New York
1931

- 10 KEUENHOF u. KOHL
Zschr. exper. Med. 99, 645
1936

- 11 MORGENROTH K.
Altersveränderungen, Gerontostomatologie
Thieme Verlag, 2 - 10
1983

- 12 PACCINI P., GULISANO M., ZECCHI S., ORLANDINI G.E.
Statistical research on the corrected circumference variations of
some human arteries related to sex, size and age
(Abstract)
Boll Soc Ital Biol Sper
57 (6), 1981, 595 - 9

- 13 PSCHYREMBEL
Klinisches Wörterbuch
251. Auflage
Verlag de Gruyter, Berlin - New York
1972

- 14 SANDRITTER W., BENEKE G.
Allgemeine Pathologie
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart, 141 - 149
1974

- 15 SANDRITTER W., THOMAS C.
Histopathologie
7. Auflage, Stuttgart - New York
F.K. Schattauer Verlag,
1977

- 16 SOBOTTA J., HAMMERSEN F.
Atlas der Histologie des Menschen
1. Auflage, München - Berlin - Wien
Urban & Schwarzenberg
1975

- 17 STOU L.C., THORPE L.W.
Histology of normal aortas in non-human primates with emphasis on
diffuse intimal thickening
Arteriosclerosis (Dit)
35 (2), 1980, 165 - 80

Lebenslauf

Persönliches

Name	Meier
Vorname	Michael
Geburtsdatum	11.09.1953
Geburtsort	Hof / Saale
Familienstand	verheiratet, 1 Sohn
Eltern	Eberhard Meier, Apotheker Johanna Meier, geb. Thiel
Wohnsitz	4830 Gütersloh 1 Emilienstraße 16

Schul- und Berufsausbildung

09/1960 - 09/1964	Wilhelm Volksschule, Hof/Saale
09/1964 - 06/1974	Jean-Paul-Gymnasium, Hof/Saale
	Abschluß: Abitur

Studium

1974 - 1977	Ausbildung zum PTA in Würzburg
1977 - 1983	Zahnmedizin-Studium an der Universität München
10/1978	Vorphysikum
04/1980	Physikum
03/1983	Staatsexamen
03.03.1983	Approbation

Berufliche Tätigkeiten

05/1983 - 10/1984	Assistent an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München
11/1984 - 09/1985	Assistent in einer Zahnarztpraxis in Rheda-Wiedenbrück
10/1985 - jetzt	Entlastungsassistent in einer Zahnarztpraxis in Lübbecke

